ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er OCTOBRE 1906,

PRÉSIDENCE DE M. H. POINCARÉ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Berthelot s'exprime en ces termes :

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un nouvel Ouvrage que je viens de publier sous le titre de *Traité pratique de l'Analyse des gaz* [1].

L'emploi des méthodes destinées à l'analyse des gaz a toujours joué un rôle capital dans les études chimiques, depuis l'époque demi-légendaire des alchimistes qui confondaient les gaz sous le nom d'*esprits* avec les matières volatiles, l'ensemble des gaz étant assimilé à l'air, c'est-à-dire à l'un des quatre éléments fondamentaux des anciens philosophes naturalistes.

C'est surtout aux XVIIe et XVIIIe siècles qu'ont eu lieu les découvertes des physiciens de l'École de Galilée, en Italie, de Boyle, en Angleterre, de Mariotte et des savants français : alors ont été énoncées les lois qui permettent de mesurer et de peser les gaz. Mais on distinguait mal entre les matières supposées impondérables de la chaleur et de la lumière, qui traversent les parois des vases, et les matières pondérables proprement dites, qui y demeurent enfermées dans les conditions ordinaires ; cette distinction n'ayant été définitivement éclaircie que par le génie de Lavoisier, à la fin du XVIIIe siècle. Vers la même époque, d'ailleurs, les différentes espèces de gaz, déjà entrevues par les alchimistes, et surtout par van Helmont et par Hales, ont été clairement distinguées dans les travaux mémorables de Priestley, de Scheele et de Cavendish.

---

[1] Un volume in-8° avec 109 figures, chez Gauthier-Villars.

Le nom même de *Chimie pneumatique*, attribué à la réforme de Lavoisier, témoigne de l'importance acquise à ce moment par les corps gazeux.

Bientôt les relations générales qui existent entre la composition des gaz et leurs équivalents ou poids atomiques furent établies : principalement au commencement du XIXe siècle, par Dalton, sous une forme surtout théorique, et par Gay-Lussac, sous la forme de lois physico-chimiques rigoureuses.

Depuis, l'étude des gaz est demeurée dans la tradition universelle des chimistes et spécialement dans celle des savants français.

Les méthodes chimiques de Dumas généralisèrent pour tous les corps volatils des relations déjà établies pour les gaz permanents à la température ordinaire, et les méthodes physiques de Regnault définirent ces mêmes relations avec une rigueur expérimentale qui n'a guère été surpassée. Nous arrivons ainsi jusque vers le milieu du XIXe siècle : tout le monde sait quels progrès nouveaux la connaissance spéciale et la théorie générale des gaz ont faits depuis ; c'est une histoire du plus haut intérêt, mais qu'il serait trop long de développer ici.

Les méthodes gazométriques exposées dans le présent Ouvrage, les procédés, les tours de main, les instruments de mesure et les appareils destinés à les mettre en œuvre, instruments et appareils dont un grand nombre ont été imaginés ou modifiés dans mon Laboratoire, étaient exposés chaque année depuis 1858, et même avant, dans mes Cours publics au Collège de France et à l'École de Pharmacie. Beaucoup sont entrés à mesure, souvent sous forme anonyme, dans la pratique courante des laboratoires.

Aujourd'hui, la plupart des chimistes français d'âge mûr veulent bien rappeler qu'ils ont suivi mes Cours et reconnaître le fruit qu'ils en ont tiré. J'y ai développé l'intervention systématique des absorbants et des dissolvants, concurremment avec les procédés fondés sur la combustion vive.

J'ai appliqué à l'analyse qualitative et quantitative des gaz :

L'emploi méthodique de l'électricité, sous forme d'effluves et surtout d'étincelles, procédés d'une application simple et presque universelle ;

L'emploi facile et immédiat de l'analyse spectrale, exécutée *sous la pression avec les tubes ordinaires* de la gazométrie ;

Ainsi que l'exécution des réactions pyrogénées, pratiquées en cloches courbes, sur de faibles volumes exactement mesurés ;

Et l'étude comparative des réactifs spéciaux : brome, acides sulfurique, chlorhydrique, azotique, iodhydrique, chlorures cuivreux, etc., agissant sur les divers groupes et espèces de gaz hydrocarbonés et autres.

Bref, dans les travaux que je n'ai cessé de publier depuis plus de cinquante ans, je me suis attaché de préférence à l'application des méthodes élégantes et rigoureuses de la gazométrie : notamment pendant mes recherches synthétiques en Chimie minérale et organique, et mes expériences de Physiologie végétale.

Au cours de la multitude de mes expériences faites en tubes scellés, je me suis attaché à établir les règles de l'analyse des gaz et ses applications presque innombrables aux transformations définies et aux équilibres chimiques.

Elles y sont d'autant plus intéressantes qu'elles portent sur des gaz qui se développent sous des pressions diverses et parfois énormes et dans des espaces limités, maintenus à température constante pendant des intervalles de temps exactement connus. J'insiste sur ce fait qu'on opère alors dans des conditions bien définies et par des réactions lentes, non réalisables autrement.

Les analyses gazeuses ainsi pratiquées offrent cet avantage d'être accomplies sur des quantités de matière très faibles, et de fournir immédiatement les rapports atomiques : c'est-à-dire les équations des réactions, — et cela sans aucun calcul, — tout en présentant une rigueur et une exactitude comparables à celles des analyses minérales les plus soignées, lesquelles exigent des poids de matière bien plus considérables. Il est d'autant plus opportun d'appuyer sur ce point, que la grande exactitude des analyses volumétriques faites sur les gaz et la certitude qu'elles apportent à la solution des problèmes chimiques sont comparables, sinon supérieures à la signification des analyses organiques pondérales.

J'espère que ce Livre contribuera à étendre la connaissance des méthodes propres à l'analyse des gaz et, par conséquent, leur utilité pour les savants adonnés aux études chimiques pures et appliquées.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Nouveaux exemples de Rosacées à acide cyanhydrique.* Note de M. L. GUIGNARD.

La propriété de fournir de l'acide cyanhydrique, considérée d'abord, chez les Rosacées, comme spéciale aux espèces qui possèdent un fruit à noyau et font partie de la tribu des Prunées, a été constatée ensuite chez diverses plantes appartenant à deux autres tribus de la même famille,

Dans celle des Pirées, on en trouve des exemples chez les *Malus*, *Cydonia*, *Mespilus*, *Sorbus*, *Cratœgus*, *Cotoneaster*, *Eriobotrya*, *Chamœmeles*, *Amelanchier*, *Osteomeles* et *Heteromeles* ; dans celle des Spiréées, le genre *Spirœa* est le seul qui en présente quelques-unes [1]. Chez la plupart de ces plantes, le glucoside (amygdaline ou composé analogue), qui donne naissance à l'acide cyanhydrique, n'existe qu'en très faible proportion et seulement dans une partie des organes ou à certaines périodes de leur développement.

A ces exemples je puis en ajouter près d'une vingtaine de nouveaux. Plus de la moitié d'entre eux appartiennent aux genres suivants : *Photinia* et *Stranvœsia* de la tribu des Pirées, *Exochorda*, *Kerria*, *Rhodotypus* et *Neviusa* de celle des Spiréées ; les autres viennent augmenter le très petit nombre des espèces à acide cyanhydrique déjà connues dans les genres *Cotoneaster* et *Spirœa*.

Pour des raisons qui seront indiquées plus loin, il y avait lieu aussi d'examiner à nouveau quelques-unes des plantes étudiées antérieurement. D'autre part, comme le dosage de l'acide cyanhydrique avait été laissé de côté dans les précédentes observations, il n'était pas inutile de donner, tout au moins dans certains cas, un aperçu des variations que l'on peut rencontrer, à cet égard, chez une même espèce suivant les conditions de végétation, et chez un même individu aux différentes périodes du développement [2].

I. Dans la tribu des Pirées, le genre *Photinia* comprend un certain nombre d'espèces exotiques, parmi lesquelles le *Ph. serrulata* Lindl., originaire de la Chine et du Japon, est un arbuste ou un petit arbre très répandu comme plante d'ornement dans les parcs et les jardins. Les feuilles, qui ressemblent assez à celles du Laurier-cerise, sont ovales allongées, persistantes, coriaces, luisantes, fortement dentées et remarquables dans le jeune âge par leur belle teinte rose rougeâtre, qui passe ensuite au vert sombre.

---

(1) M. Greshorff a donné tout récemment la liste des espèces à acide cyanhydrique appartenant à ces deux tribus (*Brit. Assoc.* ; York, août 1906) ; mais il faut en retrancher le *Nuttalia cerasiformis*, qui est une Prunée.

(2) La recherche ou le dosage de l'acide cyanhydrique a presque toujours eu lieu en opérant sur 100g des divers organes de la plante étudiée. Comme chez les autres Rosacées à acide cyanhydrique, la décomposition du glucoside donnait en même temps de l'aldéhyde benzylique.

En novembre, des feuilles de même âge, provenant d'échantillons différents, ont donné, pour 100, les quantités suivantes d'acide cyanhydrique :

Échantillon n° 1. — Cultivé au Jardin botanique de l'École de Pharmacie de Paris	g 0,120
Échantillon n° 2. — Cultivé dans les pépinières Croux (Val d'Aulnay)	0,098
Échantillon n° 3. — Cultivé dans les collections de M. de Vilmorin (aux Barres, Loiret)	0,050
Échantillon n° 4. — Cultivé dans un parc de Châtillon, près Paris	0,037
Échantillon n° 5. — Cultivé à la Villa Thuret (Antibes)	0,015

Tout en faisant la part des différences de nature individuelle et de celles qui résultent des conditions de milieu, de l'âge des sujets qui avaient fourni les feuilles, etc., on peut s'étonner de rencontrer chez une même espèce d'aussi notables variations dans les quantités d'acide cyanhydrique obtenu. Elles dépassent celles que l'on observe chez la plupart des variétés du Laurier-cerise (1), où la cause en est beaucoup plus facile à concevoir.

A vrai dire, bien que l'on n'ait pas encore décrit de variétés nettement distinctes dans le *Ph. serrulata* (2), on trouve pourtant dans les cultures certaines formes qui paraissent presque aussi différentes les unes des autres que celles que l'on élève au rang de variétés chez le Laurier-cerise.

Chez le même individu l'âge des feuilles a une influence assez marquée sur la teneur en glucoside cyanogénétique. En dosant l'acide cyanhydrique à différentes époques de leur développement et pendant deux années consécutives, dans le premier des échantillons ci-dessus mentionnés, on a obtenu les chiffres suivants, pour 100 parties de bourgeons ou de feuilles :

1er février 1905	Bourgeons commençant à entr'ouvrir leurs écailles	g 0,170
1er avril	Feuilles longues de quelques centimètres seulement, rougeâtres	0,167
15 mai	Feuilles longues de 6^{cm} à 7^{cm}, rougeâtres	0,160

(1) C'est une question sur laquelle je compte revenir ultérieurement. Je ferai pourtant remarquer ici que, dans la variété *schipkaensis*, introduite récemment en France, les feuilles ont donné la proportion relativement très élevée de $0^g,286$ pour 100 d'acide cyanhydrique, tandis que le Laurier-cerise type, cultivé dans le même endroit, n'en fournissait au plus que $0^g,180$ pour 100.

(2) Cette plante étant exclusivement propagée par greffage dans nos régions, on conçoit que la variation y soit fort limitée.

1er juillet........	Feuilles presque entièrement développées, encore rosées.	0g,103
1er novembre.....	Feuilles entièrement développées, bien vertes..........	0,120
15 janvier 1906....	Feuilles de l'année précédente........................	0,132
1er juillet.........	Feuilles de l'année précédente........................	0,135

La proportion du composé cyanique atteint donc son maximum dans les bourgeons. Pendant la première période du développement des feuilles, elle présente presque le même taux, puis elle diminue lorsque la feuille s'accroît rapidement en perdant sa teinte rosée. Vers la fin de l'année, un relèvement se produit, qui paraît se continuer jusqu'à l'hiver, la feuille ayant pris une coloration vert sombre. A partir de cette période et pendant la seconde année, la proportion du glucoside reste à peu près constante.

On obtient aussi de l'acide cyanhydrique avec la tige. Les rameaux d'un à deux ans, pris sur l'échantillon n° 1, en janvier, en ont donné (écorce et bois ensemble) 0g,030 pour 100; ceux de l'échantillon n° 4, dont les feuilles étaient, comme on l'a vu, bien moins riches en glucoside que celles du n° 1, n'en ont produit que 0g,011 pour 100.

Par contre la racine ne fournit pas trace d'acide cyanhydrique, alors que celle d'un Laurier-cerise en donnait en moyenne 0g,015 pour 100. Cette différence entre deux plantes comparables au point de vue qui nous occupe s'explique par ce fait, que le *Ph. serrulata* était, suivant l'usage, greffé sur Cognassier. Or la racine de ce dernier ne fournit pas les réactions de l'acide cyanhydrique, bien qu'il en soit autrement avec les feuilles ou les graines (1).

Deux autres espèces, le *Ph. Benthamiana* Hance et le *Ph. variabilis* Hensl., possèdent, la première des feuilles coriaces et persistantes, la seconde des feuilles molles et caduques. On n'en a retiré qu'une quantité d'acide cyanhydrique très faible, surtout avec la première espèce, car elle ne dépassait guère en novembre 0g,003 pour 100; mais les fruits étaient moins pauvres en composé cyanique (2).

---

(1) La présence du glucoside cesse brusquement, dans la tige du *Photinia,* au niveau de la greffe. Ce composé, élaboré dans les organes aériens, ne descend donc pas dans la racine. Le fait n'est pas sans intérêt au point de vue des relations physiologiques du porte-greffe et du greffon.

La racine du Cognassier renfermant de l'émulsine, celle-ci a été trouvée aussi, comme on pouvait le prévoir, dans la partie souterraine du *Photinia.*

(2) Dans l'*Heteromeles* (*Photinia*) *arbutifolia* M. Rœm., signalé comme plante à

Ce dernier n'a été rencontré qu'en faible proportion dans l'unique espèce du genre *Stranvœsia* voisin du précédent, le *S. glaucescens* Lindl. En juillet, les feuilles n'ont donné que $0^{g},004$ pour 100 d'acide cyanhydrique.

Dans le genre *Cotoneaster*, les espèces que j'ai pu me procurer, au nombre d'une douzaine, ont toutes fourni de l'acide cyanhydrique. Les unes, comme notre *C. vulgaris* Lindl., possèdent des feuilles caduques ou ne tombant qu'à l'époque des grands froids; les autres ont des feuilles persistantes.

Pendant la période de la végétation la plus active, Wicke [1] n'avait pu obtenir que des traces d'acide cyanhydrique avec les jeunes pousses du *C. vulgaris*. Les réactions de ce corps faisaient totalement défaut avec l'écorce et même les feuilles; mais en décembre elles étaient, au contraire, très manifestes avec l'écorce. On a peine à s'expliquer ce résultat négatif, tout au moins pour les feuilles, et c'est pourquoi il y avait lieu d'en reprendre l'étude.

Chez les espèces à feuilles caduques, le dosage de l'acide cyanhydrique a été fait à la fin de juillet; chez celles à feuilles persistantes, en janvier. Il a donné, pour 100, les chiffres suivants :

Feuilles caduques.	g	Feuilles persistantes.	g
C. affinis Lindl.	0,098	*C. buxifolia* Wall.	0,129
C. multiflora Bge.	0,067	*C. microphylla* Wall.	0,120 [2]
C. horizontalis Dcne.	0,059	*C. thymifolia* Baker	0,036
C. bacillaris Wall.	0,057	*C. Francheti* Bois	0,014
C. vulgaris Lindl.	0,051	*C. pannosa* Franchet	0,005
C. frigida Wall.	0,045		

On remarque donc ici encore de très grandes différences suivant les espèces, dans les proportions d'acide cyanhydrique obtenu avec les feuilles, et ces différences ne semblent pas avoir de rapport avec le caractère caduc ou persistant de ces organes.

---

acide cyanhydrique par Lustig (*Proc. Calif. Coll. Pharm.*, 1882, p. 59), les feuilles m'ont donné, en juillet, $0^{g},045$ pour 100 de cet acide.

(1) W. Wicke, *Ueber das Vorkommen des Amygdalins* (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, t. LXXIX, 1851, p. 79). — *Fernere Versuche über das Vorkommen des Amygdalins* (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, t. LXXXI, 1852, p. 241).

(2) Mentionné aussi par M. Greshoff, dans sa liste récente, comme plante à acide cyanhydrique.

La tige du *Cotoneaster* renferme également le composé cyanique. Mais tandis que, chez le *C. vulgaris* par exemple, la proportion d'acide prussique retiré des feuilles caduques était, comme on l'a vu, de 0g,051 pour 100, elle s'élevait à 0g,090 avec les rameaux d'un à deux ans, examinés à la même époque que les feuilles. Par contre alors que, chez le *C. microphylla*, elle était de 0g,120 pour 100 pour les feuilles persistantes, elle s'abaissait à 0g,034 pour les rameaux.

Quant à la racine, elle fournit aussi de l'acide cyanhydrique, mais à la condition que la plante n'ait pas été greffée, comme il est d'usage de le faire, sur Aubépine, car la racine de cette dernière ne donne pas plus d'acide prussique que celle du Cognassier.

Bien que Wicke eût déjà étudié l'*Amelanchier vulgaris* Mœnch., ses observations devaient être vérifiées. Il avait constaté, en effet, que, pendant la période active de la végétation, l'eau distillée obtenue avec l'écorce des rameaux de la dernière année était très riche en acide cyanhydrique, tandis qu'en décembre elle n'offrait pas l'odeur de ce corps, tout en donnant pourtant la réaction du bleu de Prusse. Mais, s'il en était réellement ainsi, il faudrait admettre que, chez cette espèce à feuilles caduques, le composé cyanique, très abondant dans l'écorce au cours de la belle saison, disparaît presque entièrement au commencement de l'hiver, à l'époque de la chute des feuilles : ce qui peut paraître d'autant plus surprenant que l'auteur considère l'amygdaline comme une substance de réserve.

En opérant, au commencement d'avril, sur les premières feuilles sorties des bourgeons, j'ai trouvé en moyenne 0g,015 pour 100 d'acide cyanhydrique. En août, les feuilles adultes (récoltées dans les Alpes) n'en fournissaient plus qu'une très minime quantité. En janvier, avec les petits rameaux d'un an, on obtenait près de 0g,050 pour 100 d'acide cyanhydrique et, avec l'écorce seule, prise sur des rameaux de deux à quatre ans, la proportion s'élevait à 0g,115 pour 100. Ce résultat est donc bien différent de celui que Wicke avait obtenu.

II. Le genre *Spiræa*, le plus important de la tribu des Spiréées, compte un assez grand nombre de représentants, parmi lesquels les *Sp. Aruncus* L. *Sp. sorbifolia* L., *Sp. japonica* (?) ont été signalés par Wicke [1] comme produisant de l'acide cyanhydrique. Ces trois espèces ayant les feuilles composées et celles à feuilles simples paraissant dépourvues de principe cya-

---

[1] W. Wicke, *Zur Physiologie der Spiräen* (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, t. LXXXIII, 1852, p. 175).

nique, cet observateur en avait conclu qu'il y a dans le genre *Spiræa* deux groupes distincts au double point de vue morphologique et chimique ([1]). En réalité cette distinction est sans fondement, car j'ai constaté que le *Sp. prunifolia* Sieb. et Zucc., par exemple, qui possède des feuilles simples, donne aussi de l'acide prussique.

Le *Sp. Aruncus* L., vivace seulement par sa racine, est l'espèce la plus intéressante au point de vue qui nous occupe ([2]). En juillet, les feuilles ont fourni 0g,027 pour 100 et les rameaux seulement 0g,001 pour 100 d'acide cyanhydrique. Mais avec les racines on en a obtenu 0g,070 pour 100, ce qui montre que, dans cette plante herbacée, le glucoside cyanogénétique s'accumule dans l'organe vivace. Il n'existe plus qu'en proportion très infime dans les fleurs et finit par disparaître complètement dans les fruits, qui sont représentés par de très petits follicules contenant 4 à 6 graines microscopiques. Ces fruits bien mûrs, récoltés en septembre, n'ont pas donné trace d'acide cyanhydrique, contrairement à ceux des autres Rosacées dont il a été question ci-dessus ([3]).

Deux autres espèces sont à signaler comme présentant la même propriété que les précédentes : ce sont le *Sp. Lindleyana* Wall., à feuilles composées, et le *Sp. prunifolia* Sieb. et Zucc., qui possède au contraire, comme on l'a vu, des feuilles simples. Chez la première, en pleine floraison, le taux de l'acide cyanhydrique a varié de 0g,020 à 0g,028 pour 100 dans les feuilles, et de 0g,025 à 0g,037 pour 100 dans la racine, suivant l'origine des échantillons. Chez la seconde, il n'était en moyenne que de 0g,015 à 0g,020 pour 100 dans les feuilles; avec la racine, les réactions de l'acide cyanhydrique étaient à peine sensibles.

Les genres *Exochorda, Neviusa, Rhodotypus* et *Kerria*, qui ne comprennent chacun qu'une espèce, sont pauvres en composé cyanique. En pleine végétation, les feuilles de l'*Exochorda Alberti* Regel ont fourni 0g,009 pour 100 d'acide prussique; celles du *Neviusa alabamensis* A. Gray, du

---

([1]) La plante appelée *Sp. japonica* par Wicke ne portant pas de nom d'auteur et cinq espèces différentes ayant été désignées sous le même nom, il est d'autant plus difficile de savoir de quelle espèce il s'agissait que ces cinq espèces ont des feuilles simples.

([2]) Les échantillons étudiés provenaient des Alpes, où M. Lachmann, professeur à l'Université de Grenoble, a eu l'obligeance de les faire récolter à différentes époques.

([3]) Comme toutes les autres parties de la plante, les graines n'en contiennent pas moins de l'émulsine.

Rhodotypus kerrioides Sieb. et Zucc. et du *Kerria japonica* D. C., en moyenne $0^g,002$ pour 100 seulement. Chez ces quatre espèces, la proportion ne dépassait pas $0^g,002$ à $0^g,003$ pour 100 dans la racine.

En somme les recherches résumées dans cette Note viennent doubler le nombre des espèces à acide cyanhydrique déjà connues, chez les Rosacées, dans les deux tribus des Pirées et des Spiréées. Parmi les organes végétatifs de ces plantes, ce sont presque toujours les feuilles qui fournissent la proportion la plus élevée d'acide cyanhydrique et, dans certains cas, cette proportion atteint presque celle que l'on obtient avec les feuilles du Laurier-cerise.

ZOOLOGIE. — *Sur les dégâts de* Loxostega (Eurycreon) sticticalis *L. dans les cultures de Betteraves du Plateau central.* Note de M. **Alfred Giard**.

Le 19 septembre, un de mes anciens élèves, M. le Dr Auzat, de Saint-Germain-Lembron (Puy-de-Dôme), signalait, par une lettre au *Petit Journal*, l'existence dans les champs de Betteraves de sa région, d'un parasite redoutable dont il attribuait le développement excessif à la sécheresse de cette année.

Partout où j'ai passé dans le Plateau central, écrivait-il, j'ai pu me convaincre que toutes les Betteraves sont atteintes, toutes, grosses et petites : aucune n'est indemne de ce fléau.

La pousse entière de la Betterave est attaquée ; toutes les aisselles des feuilles sont ravinées de galeries profondes ou à ciel ouvert ; le parenchyme des pétioles est rongé jusqu'à 8^{cm} ou 10^{cm} de leur base. L'œil est ratatiné, racorni, fuligineux ; friable au sommet, il est réduit à la base en une sorte de cambouis mou offrant l'aspect d'un pourridié infect.

Le collet lui-même est attaqué et des galeries perpendiculaires y pénètrent à 2^{cm} ou 3^{cm} entraînant avec elles le pourridié ci-dessus.

En écartant les feuilles, en dilacérant l'œil pourri ou en fendant longitudinalement la Betterave pour voir les galeries du collet, on aperçoit, très agiles et à divers degrés de leur développement, de deux à dix chenilles qui fuient et se laissent tomber en filant par la bouche un léger fil de soie auquel elles se suspendent. Les plus petites ont quelques millimètres ; les plus grandes, celles qui semblent près d'atteindre la taille de la nymphose, ont de 10^{mm} à 12^{mm} ; elles ont de fines soies sur le dos avec une teinte rose ou gris sale. Elles ressemblent à s'y méprendre au *ver de la pomme*.

En lisant cette description, je songeai de suite à la *Pyrale* de la Betterave (*Loxostega sticticalis* L.) que j'avais eu l'occasion d'étudier il y a trois ans, sur des Betteraves venant de Roumanie.

L'examen d'échantillons que le Dr Auzat voulut bien m'envoyer avec le plus grand empressement me prouva que ma supposition était exacte et que les ravages décrits par mon correspondant étaient en effet des plus sérieux.

Depuis plusieurs années *Loxostega sticticalis* est bien connu comme un ennemi dangereux de la Betterave dans l'Amérique du Nord où il a été soigneusement observé. Son histoire, ses mœurs, les moyens de le combattre ont été exposés avec quelque détail dans *Insect Life*, l'excellent recueil de la Division d'Entomologie de Washington, dirigé par Riley et Howard.

Plus récemment il a occasionné de grands dégâts dans les cultures de Betteraves de la Russie méridionale et jusque dans les provinces danubiennes.

Fort heureusement la France avait jusqu'à présent échappé à ce fléau, et cependant *L. sticticalis* existe, à l'état sporadique, en plusieurs points de notre territoire. On ne l'a pas rencontré, il est vrai, dans nos départements septentrionaux où la culture de la Betterave est si développée; mais il est signalé dans le centre de la France, en Belgique, en Allemagne et en Suède; ce n'est donc pas un insecte strictement méridional et il est probable que dans une grande partie de son habitat la Pyrale de la Betterave vit sur quelque Chénopodée sauvage; elle constitue alors une simple curiosité entomologique et sa présence passe inaperçue des cultivateurs.

Comme le Silphe opaque, *L. sticticalis* semble avoir une préférence pour la Betterave sucrière; d'après les renseignements obtenus par M. le Dr Auzat en certaines régions du Midi, la plupart (90 pour 100) des Betteraves sucrières sont mortes fanées, rongées et pourries sous les coups de l'insecte dévastateur. Toutes les variétés sont atteintes d'ailleurs et l'on pourrait citer tel agriculteur de la Limagne d'Auvergne, grand producteur de Betteraves et grand distillateur, qui sur plusieurs hectares de culture n'a pu trouver une seule Betterave indemne!

En présence de ce désastre il importe de rechercher les palliatifs à la situation présente, les remèdes et les mesures préventives à appliquer pour l'avenir.

Il serait bon d'arracher le plus tôt possible, avant que les chenilles ne soient arrivées à tout leur développement, et de faire consommer aussitôt par les bestiaux les Betteraves fourragères et celles d'autres sortes qui sont devenues impropres à un usage industriel.

Les fanes et les déchets de Betteraves malades devront être ramassés

avec soin et brûlés séance tenante, comme l'a déjà recommandé le Dr Auzat, avant que les chenilles aient pu chercher quelque abri pour la nymphose.

Au moment de l'éclosion des papillons, il conviendra d'employer les pièges lumineux, dont l'usage a donné de bons résultats dans la lutte contre la Pyrale de la Vigne.

Peut-être dans certains cas sera-t-il possible d'attaquer directement les chenilles à l'aide d'émulsions de savon et pétrole ou de crésyl; mais je ne crois pas qu'il faille attendre beaucoup de cette méthode dans le cas actuel : le développement des chenilles se fait d'une façon très inégale, il serait difficile de fixer l'époque où il conviendrait de faire les pulvérisations, plus difficile encore d'atteindre les larves dans leurs galeries.

Enfin on ne saurait trop recommander les soins culturaux les plus scrupuleux et les plus vigilants. Il faut à tout prix enlever des champs de Betteraves les nombreux *Chenopodium* indigènes qui y végètent si souvent et qui pourraient servir de nourriture et d'abri au parasite assurant ainsi sa reproduction pour l'année suivante.

Peut-être est-ce aux sarclages et binages répétés et à l'entretien intelligent de la propreté des cultures que les agriculteurs du nord de la France doivent l'immunité dont ils ont joui jusqu'à présent à l'égard de *L. sticticalis*.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes** communique à l'Académie un Rapport du Ministre de la République française au Brésil, relatif à un mouvement sismique qui s'est fait sentir à Rio de Janeiro, dans la nuit du 16 au 17 août 1906.

PHYSIQUE. — *Sur les trajectoires périodiques des corpuscules électriques dans l'espace sous l'influence du magnétisme terrestre, avec application aux perturbations magnétiques*. Note de M. **Carl Störmer**.

Dans deux Notes antérieures (*Comptes rendus*, 25 juin et 9 juillet 1906) j'ai donné les éléments d'une théorie mathématique des aurores boréales et des perturbations magnétiques en partant de l'hypothèse de M. Birke-

land, qu'elles sont dues à des corpuscules électriques émanés du Soleil et se mouvant sous l'influence du magnétisme terrestre.

Dans la présente Note, nous allons considérer les trajectoires périodiques ou bien composées périodiquement de parties de la même forme, ainsi que celles se rapprochant asymptotiquement de pareilles trajectoires. En effet, il nous semble probable qu'une nuée de corpuscules électriques, se mouvant le long d'une telle trajectoire, peut donner lieu à des perturbations plus ou moins périodiques, par exemple à celles appelées par M. Eschenhagen *Elementarwellen des Erdmagnetismus*.

La recherche des trajectoires de la nature indiquée est un problème semblable à celui consistant à trouver les trajectoires périodiques et asymptotiques dans le problème des trois corps et qui peut être traité par les méthodes de M. Poincaré.

J'ai d'abord cherché des solutions périodiques du système IV de ma Note du 25 juin; à une telle solution périodique correspond, en effet, une infinité de trajectoires dans l'espace, toutes situées sur la même surface de révolution et dont chacune est composée périodiquement de parties de la même forme.

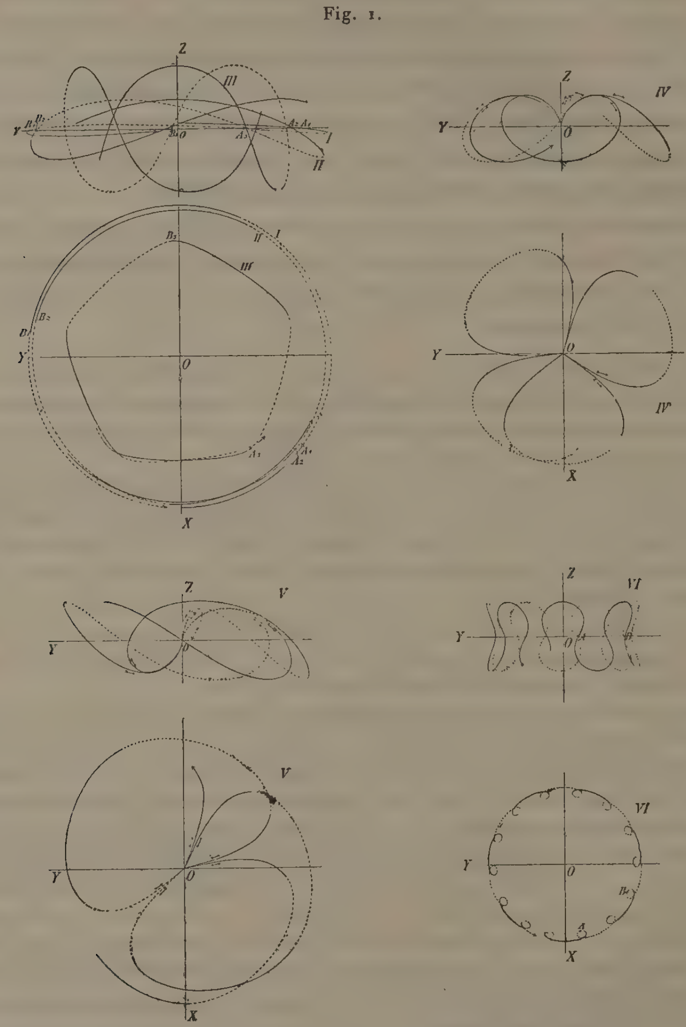
Comme première classe de solutions périodiques du système IV, citons celles qui existent au moins pour $-1 \leq \gamma \leq -0,8$ et peut-être aussi pour γ plus grand et qui se réduisent au point $R = 1$, $z = 0$ quand γ devient égal à -1. Les trajectoires correspondantes dans l'espace sont de forme ondulatoire et se réduisent au cercle de rayon 1 dans le plan équatorial, quand γ devient égal à -1. Sur la figure les trajectoires I, II et III représentent les trajectoires correspondant à $\gamma = -0,999$, $\gamma = -0,97$ et $\gamma = -0,8$ respectivement. La longueur d'un arc de période AB est d'environ 3,63, 3,54 et 2,68 pour ces mêmes trois trajectoires.

Une deuxième classe consiste en une infinité de courbes périodiques situées dans le voisinage de certaines courbes passant par l'origine (voir ma Note du 25 juin), à savoir celles qui ou bien rencontrent les courbes de niveau $Q = 0$, ou bien passent deux fois par l'origine sans rencontrer ces courbes. Pareils cas se présentent pour une infinité de valeurs de γ moindres que $-0,93$. Quant aux trajectoires correspondantes dans l'espace, elles se rapprochent en spirales, sans y arriver, par intervalles égaux, ou bien toujours du même pôle de l'aimant élémentaire, ou bien alternativement du pôle nord et du pôle sud, etc. Les trajectoires IV et V, correspondant à $\gamma = -0,956$ et $\gamma = -0,9335$ environ, sont de pareilles trajectoires passant par l'origine. L'arc de courbe entre deux rapprochements consécutifs du pôle nord sera, pour les trajectoires au voisinage de la trajectoire IV, d'environ 2,77; pour celles au voisinage de la trajectoire V, d'environ 8,95.

Les trajectoires jusqu'ici mentionnées font partie d'une famille plus étendue comprenant toutes celles où les courbes intégrales correspondantes du système IV rencontrent deux fois les lignes de niveau $Q = 0$. Cette famille contient une foule immense de formes, dont la recherche par intégration numérique est assez laborieuse. La trajectoire VI sur la figure en représente une qui est assez simple; la longueur de son arc

de période AB est de 1,316 et elle correspond à $\gamma = -0,999$. La famille contient aussi des trajectoires qui sont asymétriques par rapport au plan équatorial.

Fig. 1.



Trajectoires périodiques dans le problème du mouvement d'un corpuscule électrique dans le champ d'un aimant élémentaire ; l'aimant est placé à l'origine avec son axe le long de l'axe des z. Les trajectoires ont été calculées par intégration numérique.

Enfin il y a des courbes intégrales du système IV qui sont périodiques sans rencontrer les lignes de niveau et qui coupent orthogonalement l'axe des R en deux points.

Les trajectoires correspondantes dans l'espace se tordent comme des hélices autour d'un cercle situé dans le plan équatorial avec son centre à l'origine.

Quant aux solutions périodiques du système IV, il existe une valeur γ^* entre $-0,8$ et $-0,5$ telle qu'il n'y a pas de solutions périodiques pour $\gamma > \gamma^*$.

Quant aux trajectoires asymptotiques, il y en a (pour $\gamma > -1$) qui viennent de l'infini pour s'approcher asymptotiquement d'une trajectoire périodique; cela est facile à voir pour les trajectoires de la première classe et il me semble très probable que l'anneau équatorial observé dans l'expérience de M. Birkeland est dû à de pareilles trajectoires (voir son Mémoire sur l'*Expédition norvégienne pour l'étude des aurores boréales*, p. 39).

Pour appliquer ce qui précède aux perturbations magnétiques, il faut d'abord, comme on le voit aisément, agrandir les trajectoires trouvées dans le rapport $c : 1$, où c est la constante indiquée dans ma Note du 9 juillet. Le temps nécessaire pour que le corpuscule parcoure une des parties périodiques de la trajectoire se calcule alors quand on connaît sa vitesse. Dans le Tableau suivant on trouve ces périodes en secondes pour différentes sortes de corpuscules; le calcul est basé sur les constantes qu'on trouve dans le livre *Radio-activity* de M. Rutherford, seconde édition.

	Rayons cathodiques.		Rayons β du radium.		Rayons α du radium.	
	$\frac{e}{m}=1,86.10^7$,	$\frac{e}{m}=1,86.10^7$,	$\frac{e}{m}=1,31.10^7$,	$\frac{e}{m}=0,63.10^7$,	$\frac{e}{m}=6.10^3$,	$\frac{e}{m}=6.10^3$,
	$v=2.10^9$,	$v=10^{10}$,	$v=2,36.10^{10}$,	$v=2,85.10^{10}$,	$v=1,75.10^9$,	$v=2,39.10^9$,
	$c=8,9.10^{11}$ cm.	$c=4.10^{11}$ cm.	$c=2,2.10^{11}$ cm.	$c=1,4.10^{11}$ cm.	$c=1,7.10^{10}$ cm.	$c=1,46.10^{10}$ cm.
Trajectoire I...	1615	144	33	17	36	22
» II..	1576	141	32	17	35	22
» III..	1191	107	25	13	26	16
» IV..	1233	110	26	13	27	17
» V...	3983	356	82	43	88	55
» VI..	586	52	12	6	13	8

e désigne ici la charge du corpuscule en unités électromagnétiques, m sa masse et v sa vitesse, de sorte que $H_0\rho_0 = \frac{m}{e} v$ et $c = \sqrt{\frac{M}{H_0\rho_0}}$, où $M = 8,52.10^{25}$.

Comme on le voit, on trouve des nombres du même ordre que les périodes des oscillations de M. Eschenhagen, ce qui me semble indiquer que ces oscillations sont dues à des nuées de corpuscules venant par exemple du Soleil et se mouvant le long d'une trajectoire s'approchant d'une trajectoire périodique.

On remarquera aussi les dimensions colossales de ces trajectoires,

dimensions qui varient cependant énormément avec la nature des corpuscules.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les constituants des alliages de manganèse et de molybdène*. Note de M. G. ARRIVAUT, présentée par M. Moissan.

Dans une récente Communication ([1]) j'ai indiqué comment, soit par l'aluminothermie, soit en fondant les métaux en poudre mélangés, j'avais pu obtenir une série d'alliages de manganèse et de molybdène renfermant deux constituants définis Mn^6Mo et Mn^4Mo, dont j'ai donné la préparation et les propriétés.

La fusion des alliages plus riches en molybdène est difficile à réaliser au four Schlœsing, mais en réduisant par l'aluminium en poudre des mélanges des oxydes en proportions convenables on peut arriver à une teneur plus grande et qui a atteint dans ces essais 75 pour 100.

Propriétés. — Les corps ainsi préparés sont généralement exempts d'aluminium; ils se présentent sous la forme de culots homogènes et bien fondus; très durs, surtout ceux chargés en molybdène, et d'autant plus cassants qu'ils contiennent davantage de manganèse. Leur section est grenue et couleur blanc d'argent; ils ne sont pas magnétiques.

L'air est sans action sur eux. L'acide azotique les dissout complètement, avec formation d'acide molybdique à chaud; l'acide sulfurique concentré et bouillant et les bisulfites alcalins en fusion ont aussi une action complète. L'acide chlorhydrique et l'acide acétique agissent vivement sur ceux qui contiennent moins de 63 pour 100 de molybdène; au-dessus de cette teneur; ils résistent à ce dernier agent et ne s'attaquent plus que dans l'acide chlorhydrique. L'action ménagée de ces réactifs permet de séparer trois constituants définis répondant à des formules simples :

1° Mn^2Mo. — A été extrait de quatre alliages titrant de 35,11 à 43,94 pour 100 de molybdène; en faisant agir l'acide acétique en solution alcoolique à 10 pour 100, l'action vive au début se ralentit bientôt, puis cesse, en même temps que la teneur du résidu en Mo monte pour s'arrêter à un chiffre constant, voisin de 46 pour 100, correspondant à Mn^2Mo.

2° MnMo. — Les culots qui renferment ce corps sont mal attaqués par l'acide acétique; on peut cependant l'isoler de certains en les épuisant à chaud, mais il vaut mieux employer l'acide chlorhydrique très étendu.

([1]) *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 285, 30 juillet 1906.

Divers alliages titrant de 43,57 à 59,25 pour 100 de molybdène traités ainsi ont abandonné un résidu possédant toujours la même composition voisine de MnMo (Mn, 36,42; Mo, 63,58).

3° $MnMo^2$. — A été retiré de trois alliages titrant de 64,70 à 72,27 pour 100 de Mo, par un traitement convenable à l'acide chlorhydrique plus ou moins concentré.

Au cours de ces préparations, il ne se dissout généralement que du manganèse; les petites quantités de molybdène qui passent quelquefois dans les liqueurs d'attaque proviennent vraisemblablement d'une légère action du réactif sur le constituant, et l'on peut admettre que les culots bruts sont formés par l'association d'un de ces constituants à du manganèse libre.

Propriétés. — Ces constituants se présentent sous la forme de poudres métalliques cristallines, couleur gris d'acier, non magnétiques et formées avec contraction. (Leur densité à 0° est supérieure à la densité théorique).

Le chlore commence à les attaquer dès la température ordinaire, vers 300° il y a incandescence vive. L'oxygène et le soufre agissent de même au rouge. L'air est sans action à la température ordinaire. L'action de l'eau en vapeur ne commence que vers 250°. L'acide chlorhydrique et l'acide fluorhydrique attaquent Mn^2Mo; ils sont sans effet sur les autres, même concentrés et bouillants. L'acide acétique n'agit également sur aucun.

L'eau régale et l'acide azotique les dissolvent complètement ainsi que l'acide sulfurique bouillant et les bisulfates alcalins en fusion.

Ces résultats sont résumés dans le Tableau suivant :

Teneur en Mo du culot brut.	Nature de la liqueur d'attaque.	Composition du corps résiduel. Mn.	Mo.	Formule correspondante et composition calculée.	Densité à 0°.	Densité calculée.
35,11	Acide acétique.	53,15	46,53	Mn^2.... 53,39	8,37	7,91
39,25	Alcoolique.	53,20	47,03	Mo..... 46,61		
40,60	»	52,89	46,91	100,00		
43,94	»	53,31	46,25			
47,37	HCl 5 pour 100.	36,83	63,26			
48,95	»	36,00	63,60	Mn..... 36,42	8,60	8,23
50,38	»	37,25	62,15	Mo..... 63,58		
53,05	Ac. acétique alcool.	35,83	63,52	100,00		
59,25	»	37,08	63,05			
64,70	HCl aqueux.	22,39	77,60	Mn^2.... 22,26		
70,29	»	21,78	78,15	Mo..... 77,74	8,70	8,59
72,27	»	21,87	77,76	100,00		

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèses dans le groupe quinoléique : éther dihydrophénylnaphtoquinoléine dicarbonique et ses dérivés.* Note de MM. **L.-J. Simon** et **Ch. Mauguin.**

Nous avons décrit (¹) l'action des alcalis aqueux, alcooliques ou caustiques sur l'éther phénylnaphtoquinoléine dicarbonique; la même étude a été entreprise sur l'éther dihydrogéné dont il dérive par oxydation. Cet éther *dihydrogéné* joue dans notre progression synthétique le rôle tenu par l'éther dihydrocollidine dicarbonique dans la synthèse des dérivés pyridiques de Hantzsch; il n'a son correspondant dans aucune autre synthèse du groupe quinoléique et, à ce titre, présente un intérêt particulier.

Comme l'éther napthoquinoléine-dicarbonique qui en dérive, il présente une stabilité remarquable vis-à-vis de la potasse aqueuse étendue ou concentrée même à chaud, et pour lui faire subir une altération il faut le fondre avec la potasse caustique. Mais là s'arrête la similitude et l'emploi de potasse en solution alcoolique fait surgir dans l'allure de la réaction une déviation inattendue si l'on observe que les deux éthers ne diffèrent que par la présence ou l'absence de deux atomes d'hydrogène. Il ne nous a pas été possible de passer du biéther au biacide correspondant; Hantzsch s'était heurté au même écueil pour son éther dihydropyridique; nous n'avons pu réaliser la saponification complète ou partielle qui nous avait conduit, pour l'éther non hydrogéné, au biacide ou à l'éther acide. La potasse exerce sur la molécule une action plus profonde : elle lui enlève un et même deux groupes carboxyles; en outre, par élimination de deux atomes d'hydrogène, le type dihydroquinoléique fait place au type quinoléique sous les espèces de deux substances; l'une encore acide (I), l'autre uniquement basique (II) :

$$\begin{array}{ccc} & CO^2H & \\ & | & \\ & C & \\ & \diagup \diagdown & CH \\ C^{10}H^6 & (I) & | \\ & & C - C^6H^5 \\ & \diagdown \diagup & \\ & N & \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} & CH & \\ & \diagup \diagdown & CH \\ C^{10}H^6 & (II) & | \\ & & C - C^6H^5 \\ & \diagdown \diagup & \\ & N & \end{array}$$

La séparation de ces substances est aisée, car dans les conditions de nos

(¹) *Comptes rendus,* t. CXLIII, 1906, p. 427.

expériences (potasse alcoolique au dixième) la base est insoluble dans la solution, tandis que le sel de potassium de l'acide y est très soluble. Les données de la littérature chimique nous permettaient la vérification des symboles attribués à ces substances. Döbner a obtenu, dans l'action de la β-naphtylamine et de l'aldéhyde benzylique sur l'acide pyruvique, l'acide (I) et en a dérivé la base (II) par le procédé classique de distillation avec la chaux sodée. Nous avons donc été sollicités de reprendre ses essais pour procéder à cette double vérification.

Phénylnaphtoquinoléine : $C^{19}H^{13}N$. — Cette base est un peu soluble dans l'alcool bouillant et par refroidissement elle y cristallise en paillettes blanches chatoyantes; elle est un peu soluble dans l'éther, mais son véritable solvant nous a paru être l'acide acétique; ses solutions montrent une très belle fluorescence bleue. Elle fond à 188°-189° et distille sans décomposition au delà de 360°.

Nous avons isolé et analysé les sels (picrate, chlorhydrate, bichromate, chloroplatinate) décrits par Döbner et nous les avons confrontés avec les sels correspondants préparés avec notre base : l'identité a été complète pour tous les échantillons. Nous avons trouvé en outre dans le trichloracétate $C^{19}H^{13}N, 2(CCl^3CO^2H)$ un sel plus propre par ses propriétés qu'aucun des précédents au but spécial que nous avions dessein d'atteindre.

L'identité de notre substance avec celle de Döbner et par suite sa constitution sont ainsi rigoureusement établies.

Acide phénylnaphtoquinoléine carbonique : $C^{19}H^{12}N.CO^2H$. — L'identité des deux bases ne permettait pas de conclure directement à l'identité des deux acides pour lesquels une isomérie restait possible; nous avons dû l'établir également.

Le monoacide se présente habituellement amorphe et est insoluble dans la plupart des solvants usuels : c'est à peine s'il se dissout un peu dans l'anhydride acétique bouillant d'où il cristallise par refroidissement en parallélogrammes microscopiques. Chauffé avec l'acide sulfurique il s'y dissout abondamment et à froid il se dépose de jolis cristaux jaunes d'une combinaison sulfurique de l'acide.

Il fond vers 296°; aux environs de cette température il se décompose régulièrement, perd de l'anhydride carbonique et laisse la base précédente. Il est donc inutile, pour obtenir celle-ci, de distiller sur la chaux sodée. Nous avons vu (*loc. cit.*) qu'il n'en est pas de même pour l'acide naphtoquinoléine dicarbonique qui, soumis à l'action de la chaleur seule, nous a fourni son anhydride sans trace de décomposition.

Les sels alcalins sont bien cristallisés et peu solubles dans l'eau froide.

Le sel ammonique abandonné à l'air se dissocie complètement en laissant un squelette cristallisé de l'acide libéré. Outre ces sels, signalés par Döbner, nous avons pré-

paré, comme nous l'avons fait pour le biacide, un sel cupro-ammonique cristallisé en petits prismes bleus très caractéristiques.

L'identité a été parfaite sur tous les points. Cet acide présente à l'éthérification une inertie inusitée; les méthodes habituelles échouent. Cependant, à l'aide du sulfate de méthyle, nous avons pu isoler son éther méthylique. Cet éther fond à 128° et présente à la saponification une résistance corrélative de celle que l'acide offre à l'éthérification : on peut le faire bouillir avec la potasse aqueuse concentrée sans l'altérer ni le dissoudre.

Remarques. — I. En face de l'impossibilité d'obtenir le dihydrobiacide par saponification de son éther, nous avons songé à y parvenir en remplaçant dans la réaction initiale l'éther oxalacétique par l'acide correspondant. Mais, dans ces circonstances, cet acide se décompose, perd une molécule de gaz carbonique et se comporte alors comme l'acide pyruvique : on isole un mono-acide identique aux précédents par toutes ses propriétés.

II. L'éther dihydrogéné, qui fait le sujet de cette Note, est très difficile à séparer de l'éther qui en dérive par oxydation, lorsqu'il en est souillé. Pour un tel mélange, la potasse alcoolique fournit quatre substances : la base et le mono-acide d'une part, l'éther acide et le biacide de l'autre. Ces derniers disparaissent dès qu'on opère sur le dihydro-éther préparé en observant certaines précautions et leur absence a même été, pour nous, le meilleur critère de sa pureté.

III. La phénylnaphtoquinoléine résulte donc du mono-acide de Döbner par l'action de la chaleur seule ou en présence de chaux sodée, de notre biacide et de ses dérivés par l'action de la chaleur en présence de chaux sodée; mais, en outre, à partir du dihydro-éther par un processus plus doux et à basse température. Nous sommes ainsi autorisés à conclure que la série de transformations qui nous a conduits progressivement à la base quinoléique offre toute la régularité et la continuité désirables pour éclairer le mécanisme de sa synthèse.

BOTANIQUE. — *Sur l'existence de formes-levures stables chez* Sterigmatocystis versicolor *et chez* Aspergillus fumigatus, *et sur la pathogénéité de la levure issue de ce dernier type*. Note de M. G. **Odin**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Dans une première Note présentée à l'Académie le 22 septembre 1902 j'annonçais avoir obtenu la transformation de spores de *Penicillium* et de *Coremium* en des formes-levures stables.

Depuis ces quatre ans, ce résultat s'est toujours confirmé et toutes les formes-levures que j'ai ainsi produites se sont maintenues telles.

En étendant mes recherches à des espèces différentes de Champignons, telles que certains *Sterigmatocystis* et *Aspergillus*, je suis parvenu cette fois encore à en transformer les spores chez deux espèces en des formes-levures stables que, jusqu'à présent, je n'ai pu ramener à leur type primitif.

La première espèce qui a donné ce résultat est *Sterigmatocystis versicolor*.

Le procédé employé pour ce Champignon est identiquement le même que pour les *Penicillium* et les *Coremium* cités plus haut : culture en chambre humide hermétiquement close et en milieu sucré. Les dimensions de ces formes-levures sont d'environ 4^{μ} à 5^{μ} de long sur 2^{μ} à 3^{μ} de large.

La deuxième est *Aspergillus fumigatus*.

Pour cette espèce, les cultures sont faites en chambres humides, tantôt en milieux sucrés, tantôt dans du bouillon de poumon de pigeon (stérilisé), additionné d'un peu de glucose (2g,7 par litre). Pour l'un et l'autre milieu, les chambres humides sont placées dans une étuve dont la température varie entre 36°,5 et 39°.

Ces cultures ont donné d'une part : des spores normales, fortement colorées et disposées en plumeaux ; d'autre part : à l'extrémité de certains filaments occupant surtout la périphérie de la goutte de culture, des spores plus petites, non colorées, réfringentes et présentant un point brillant vers leur centre.

En laissant vieillir les cultures, j'ai constaté que ces dernières spores réfringentes, qu'on peut dire *anormales*, ont bourgeonné en levures. Quelque temps après les spores normales à leur tour ont bourgeonné en levures.

Toutes ces levures reprises dans la culture en cellule Van Tieghem et reportées sur milieu solide, tel que carotte ou pomme de terre, se sont jusqu'à présent maintenues « levures ».

Connaissant les propriétés pathogènes des spores d'*Aspergillus fumigatus*, j'ai voulu voir si les levures qui en provenaient présentaient les mêmes propriétés que leur type ancestral. Après avoir cultivé des quantités suffisantes de ces levures, j'en ai injecté dans la veine marginale de 17 lapins divisés en trois lots.

			Température			
			initiale.	après l'injection.	maxima.	Observations.
1er lot. Injection (le 30 juin) de 6mg de levures débarrassées de leur moût.	N° 1.	6 mois..	39,5	40,2	40,9	Décès le 23 soir.
	N° 2.	6 mois..	39,5	41,1	41,6	» 22 »
	N° 3.	8 mois..	39,4	40,9	41,5	» 23 »
	N° 4.	8 mois..	39,5	40,7	41,9	» 22 matin.
	N° 5.	10 mois..	39,5	40,5	40,5	» 23 »
	N° 6.	12 mois..	39,3	41,7	42,3	» 21 »
2e lot. Injection (le 20 juin) de 9mg.	N° 7.	6 mois..	39,4	40,6	41	Décès le 23 matin.
	N° 8.	10 mois..	39,5	40,1	40,2	» 26 soir.
	N° 9.	10 mois ½.	39,3	39,5	40,2	» 28 matin.
	N° 10.	12 mois..	39,4	39,9	42,5	» 22 soir.
	N° 11.	12 mois..	39,5	40,3	42,6	» 23 »

			Température			
			initiale.	après l'injection.	maxima.	Observations.
3e lot. Injection (le 20 juin) de 12mg.	N° 12.	6 mois..	39	39	39,2	Décès le 21 soir.
	N° 13.	8 mois..	38,7	38,7	38,8	A résisté.
	N° 14.	9 mois..	39,2	39,9	40,8	Décès le 25 matin.
	N° 15.	10 mois..	39,6	40,4	41,5	» 24 »
	N° 16.	11 mois	39,4	40,3	40,3	A résisté.
	N° 17.	13 mois..	38,9	40,1	41,2	Décès le 30 juin.

Les nos 1, 2, 6, 10, 14 et 15 ont présenté, après l'inoculation, un foyer abcédé de la région cervicale.

Chez les nos 3, 4, 5, 9 et 12 : induration sous-cutanée au point d'inoculation. Rien de particulier chez les autres comme lésions extérieures.

Les réactions sur trois lots de 8 cobayes chacun (avec accidents surtout testiculaires) fournissent un Tableau sensiblement identique au précédent. Et j'en dirais autant des réactions chez les pigeons, n'était le petit nombre (5) des sujets sur lesquels j'ai expérimenté jusqu'ici.

Sans vouloir tirer de ces observations une conclusion définitive, il est intéressant de constater que la levure provenant de la transformation des spores d'un champignon pathogène possède, elle aussi, des propriétés pathogènes bien caractéristiques.

GÉOLOGIE. — *Sur la* « fenêtre » *du Plan-de-Nette et sur la geologie de la Haute-Tarentaise*. Note de M. W. KILIAN, présentée par M. Michel Lévy.

A peu de distance au sud du col de la Leysse (2650m), en Haute-Tarentaise, apparaissent des marbres roses et blancs, finement cristallins, avec intercalations de bancs lie de vin, également très cristallins, dans lesquels la présence d'*Aptychus*, de *Bélemnites* et de *Phyllarinus*, rencontrés après de longues recherches, nous a permis de reconnaître le Jurassique supérieur à facies briançonnais analogue au calcaire de Guillestre, mais notablement plus cristallin. Ces curieuses assises sont accompagnées, comme dans certains points du Briançonnais, de *brèches calcaires* à ciment rouge et blocs de marbre noir, rose et blanc ; elles se présentent dans les conditions suivantes : sur le versant sud du col de la Leysse et au pied du glacier de la Grande-Motte, on voit apparaître *sous* les marbres phylliteux (Trias), bien caractérisés, la succession suivante (de haut en bas) :

8. Calcaires triasiques gris ;

7. Calcaires nankin à pâte fine (Infralias?);
6. Calcaires noirs schisteux et brèche calcaire (brèche du Télégraphe), Lias;
5. Marbres finement cristallins, blancs, roses, jaunâtres, avec bancs lie de vin, avec *Aptychus* et traces d'autres fossiles;
4. Brèche à gros éléments (blocs de marbres blancs, roses, verdâtres, de calcaires cristallins noirs et de calcaires nankin) contenant des *Bélemnites* très reconnaissables; cette assise affleure à l'extrémité nord de la plaine du Plan-de-Nette, au point où le sentier franchit un petit escarpement rocheux;
3. Brèche calcaire à fragments de calcaires gris, noirâtres et jaunes (calcaires nankin), du type habituel et caractéristique de la brèche du Télégraphe (Lias) du Briançonnais;
2. Calcaire nankin à pâte fine (Infralias?);
1. Calcaires triasiques gris, du type des « calcaires à Gyroporelles », visibles dans la barre rocheuse qui limite au sud la plaine du Plan-de-Nette.

Cette série qui, de toute évidence, représente une *nappe* synclinale (1) (pli couché) de Jurassique, à facies briançonnais, va plonger à l'est *sous des Cargneules triasiques* surmontées de schistes lustrés avec *pietre verdi* (chaîne de la Sana-Génépy). La *racine* de cette nappe (ou synclinal couché), qui plonge à l'ouest sous le massif de la Grande-Motte, doit être cherchée à l'*ouest*, c'est-à-dire dans la zone où règnent le facies bréchoïde du Lias et le type des marbres de Guillestre, contrairement à la masse de schistes lustrés qui la recouvre et qui présente le facies piémontais, c'est-à-dire le type d'une zone plus orientale.

Plus au nord, près de Tignes et de Val-d'Isère, j'ai pu reconnaître également, dans les plis qui forment le soubassement du massif de schistes lustrés de la Grande-Sassière, des noyaux synclinaux de brèche (liasique) du Télégraphe et de marbres identiques à ceux du Plan-de-Nette.

Là encore, par conséquent, *on rencontre sous une masse, probablement charriée et reployée de schistes lustrés, des plis couchés vers l'Italie, à facies briançonnais, probablement autochtones.* Ces plis, appartenant au flanc est de la zone axiale houillère, présentent les mêmes facies et la même composition que ceux des environs de Maurin, Guillestre, Névache et que les synclinaux (Grand-Aréa) qui accidentent l'éventail houiller entre la Guisane et l'Arc. Ils se continuent en Italie entre le col de la Galise et la Grande-Sassière.

---

(1) Le n° 7 correspond au n° 2; le n° 6 au n° 3; le n° 4 et le n° 5 représentent le noyau du synclinal. Cet ensemble plonge de toutes parts sous des assises *plus anciennes* et apparaît comme par une « fenêtre » dans la dépression du Plan-de-Nette sur les bords de laquelle, notamment à l'extrémité nord, on peut aisément l'étudier.

Il est réservé aux recherches futures de faire la part qui revient aux dépôts jurassiques dans cette zone dans laquelle M. Marcel Bertrand, à qui nous devons d'avoir éclairé d'une vive lumière la structure de cette haute région, n'avait signalé que des calcaires triasiques.

HYDROLOGIE. — *Sur le défaut d'étanchéité des zones imperméables dans les sous-sols calcaires.* Note de M. E.-M. MARTEL, présentée par M. Albert Gaudry.

En présence des difficultés hygiéniques souvent insurmontables auxquelles se heurtent actuellement les projets de captage d'eau potable dans les régions calcaires, on s'était pris à espérer que, dans certains cas, les résurgences pouvaient être naturellement protégées, contre les infiltrations polluantes, par des intercalations de zones marneuses *au-dessus* du gisement géologique des émergences; on avait pensé que ce *toit* imperméable, analogue à celui des eaux artésiennes, pourrait éviter, au moins par places, les contaminations proximes. Dans une préfecture de l'ouest de la France, une savante étude géologique avait établi que l'eau captée pour l'alimentation jaillit des calcaires gréseux du Lias moyen, *sous* une couche imperméable de marnes bleues (Lias supérieur) épaisse de 8^m à 10^m, couche supposée assez continue, assez étanche pour arrêter les diverses infiltrations malsaines recueillies par les calcaires fissurés (bajociens et bathoniens) situés au-dessus. A la fin de 1905, il n'en est pas moins survenu dans ladite ville une petite épidémie de fièvre typhoïde, dont on n'a pu, paraît-il, préciser l'étiologie.

Il me semble indispensable, à ce propos, d'indiquer que cette hypothèse de l'étanchéité des marnes intercalaires est contredite par la matérialité des faits, au moins pour les masses calcaires dont le niveau dépasse celui des plans de drainage extérieurs. Dès 1889 d'ailleurs, avec G. Gaupillat (*Comptes rendus,* 25 novembre 1889), j'énonçais (pour les Causses) « qu'à travers la zone marneuse, le contenu des innombrables petits réservoirs se déverse en suintant par les gerçures naturelles » ; le développement des investigations souterraines a de plus en plus confirmé que, même dans les régions les moins disloquées, la continuité protectrice des marnes ne saurait être affirmée nulle part. La plupart du temps, au contraire, les cassures des calcaires, inférieurs ou supérieurs aux zones marneuses, ont intéressé celles-ci au point de les interrompre sur toute leur épaisseur.

De plus, si argileuse que soit une marne, il est absolument illusoire de penser que sa dilution par les eaux souterraines parvienne à colmater les crevasses et à corriger les effets fâcheux de la fissuration. En effet (sans parler des grandes diaclases ou failles largement béantes à travers plusieurs assises) il est permis d'affirmer qu'en règle générale, dans les calcaires, les eaux souterraines (au-dessus tout au moins des plans de drainage extérieurs qui provoquent leurs émergences) ne sont pas *statiques,* mais *dynamiques;* après les pluies surtout (qui précisément amènent les infiltrations dangereuses), leurs courants plus ou moins rapides et leurs colonnes d'eau, ou conduites forcées, sous forte pression hydrostatique, pénètrent ou pèsent dans les gerçures de toute espèce, au point de faire matériellement obstacle au tranquille et lent dépôt de résidu argileux qui seul pourrait produire le colmatage.

Dans les grands avens des Causses, des Alpes, etc. (profonds de 100^m à 200^m), le creusement des vallées soutirantes, en abaissant le niveau de base général et corrélativement celui des eaux souterraines, a produit la perforation successive de diverses zones marneuses (oxfordienne, callovienne, bathonienne, bajocienne) *théoriquement* imperméables, intercalées dans les calcaires compacts ou les dolomies ; et même, dans la vallée de la Jonte par exemple, des étages successifs d'anciennes sorties d'eaux correspondent nettement (dans les parois des falaises : 1° Nabrigas, etc. ; 2° la Cave, la Vigne, etc. ; 3° niveau actuel de Sourbettes, des Douzes, etc.) aux perforations échelonnées des anciens niveaux hydrostatiques internes.

Quelques exceptions de courants ou bassins souterrains, demeurés *suspendus* en quelque sorte dans l'intérieur de la masse calcaire, au-dessus des bas thalwegs d'appel, ne font que confirmer la règle ; par exemple aux Baumes-Chaudes (Lozère), à Padirac (Lot), etc., où le colmatage argileux paraît en partie admissible, — au Tindoul de la Vayssière (Aveyron), — à la source de la Save (Carniole, Autriche), etc., où l'émergence se manifeste à 100^m et plus au-dessus du niveau de drainage régional ; aucune de ces exceptions, en tous cas, n'a encore été rencontrée *en dessous* d'un toit étanche.

Bien au contraire, les perforations de planchers marneux se constatent comme dans les avens, parmi nombre de grottes où la rivière souterraine est descendue jadis ou descend actuellement *d'un étage plus bas* (Miremont, Dordogne ; Igue-Peureuse, Lot ; Nabrigas, Lozère ; la Bonnette, Tarn-et-Garonne ; Bétharram, Basses-Pyrénées ; la Balme, Isère ; etc., etc.). Près de Dinant (Belgique), dans la vallée de Font-de-Leffe, j'ai trouvé (fin octobre 1905, avec MM. Van den Broeck et Rahir) deux petites cavernes des plus suggestives sous ce rapport : l'une à sec montre les trous, *non colmatés,* par où l'ancien écoulement s'est enfoui ; l'autre a conservé, à 40^m au-dessus du thalweg actuel, un ruisseau pérenne, parce que nul *défaut* ne s'est manifesté encore dans son support marneux imperméable, qui n'est pas percé.

Ce sont ces *défauts*, beaucoup plus répandus qu'on ne le croit, qui empêchent de préjuger l'étanchéité du plancher aussi bien que du toit marneux des eaux souterraines dans l'épaisseur des calcaires (tout au moins au-dessus des plans de drainage extérieurs). Les soi-disant zones imperméables sont plutôt, en principe, non pas un *filtre de colmatage*, mais simplement un *défectueux percolateur qui laisse passer le marc*. S'il en était autrement, il y aurait, du haut en bas des falaises des cañons calcaires, des étages superposés de cascades émergentes (comme celle de la Save au Terglou) correspondant à chacune des récurrences marneuses de la formation. Or ce phénomène est au contraire très rare; presque tous les affluents souterrains de ces cañons se manifestent au niveau du thalweg, jusqu'auquel ils ont pu descendre grâce aux craquelures intérieures. Aussi, peu d'obstacles les empêchent d'amener aux soi-disant sources tout le *marc* des vallées fermées et des plateaux d'amont : nitrites, matières organiques, ptomaïnes et microbes qui font germer les maladies transmissibles.

La conclusion est aussi facile que formelle ; *dans les régions dépourvues de terrains réellement filtrants et, par conséquent, de vraies sources, la recherche et l'application d'un efficace et définitif procédé de filtrage ou de stérilisation s'imposent absolument comme une inéluctable nécessité sociale et hygiénique.*

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 24 SEPTEMBRE 1906.

Notice sur le port de Fécamp, par M. RENAUD, complétée par MM. VÉTILLART, DUCROCQ et DAUMAS. Paris, Imprimerie nationale, 1906; 1 vol. in-8°.

Les Observations météorologiques du Weather Bureau de Washington, par G. EIFFEL. Paris, 1906; 1 br. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Compte rendu des séances du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Seine; n° 20. Séance du 31 août 1906. Paris, 1906; 1 br. in-8°.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux. Vol. LX; 6e série, t. X. Bordeaux, 1905; 1 vol. in-8°.

Traité élémentaire de Dermatologie pratique comprenant les syphilides cutanées, par L. Brocq, médecin de l'hôpital Saint-Louis. T. I : *Généralités et entités morbides vraies*. T. II : *Réactions cutanées*. Paris, O. Doin, 1907; 2 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Recherches chimiques et physiologiques sur le fer éliminé par les reins, par le Dr Marcel Monier. Liége, 1906; 1 br. in-8°.

Annales de la Société scientifique de Bruxelles. 1905-1906, 3e et 4e fasc. Louvain, 1906; 1 vol. in-8°.

Revista del archivo y de la biblioteca nacional de Honduras. T. II, entrega XVIII. Tegucigalpa, 1906; 1 fasc. in-8°.

An account of the crustacea of Norway, t. V. Bergen, 1906; 1 fasc. in-8°.

Revista de la Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales de Madrid, t. IV, nos 4 et 5. Madrid, 1906; 2 fasc. in-8°.

Memorias de la Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales de Madrid, t. XXIV. Madrid, 1906; 1 vol. in-8°.

Contributions to the fauna of South Georgia. Band XL, n° 5. — *Hydrographische Arbeiten der* von A.-G. Nathorst, *geleiteten schwedischen Polarexpedition* 1898. Band XLI, n° 1. — *Bemerkungen über* Clathropteris meniscioides *Brongniart und* Rhizomopteris cruciata *Nathorst*. Band XLI, n° 2. — *Die reelle optische Abbildung*, von Allvar Gullstrand. Band XLI, n° 3. — *Ueber* Dictyophyllum *und* Camptopteris spiralis, von A.-G. Nathorst. Band XLI, n° 5. Upsala et Stockholm, 1906; 5 fasc. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 1er octobre 1906.

Traité pratique de l'analyse des gaz, avec 109 figures, par M. Berthelot, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Paris, Gauthier-Villars, 1906; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Les courbures du géoïde dans le tunnel du Simplon, par M. Marcel Brillouin. (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 9 avril et 10 septembre 1906.) Paris, Gauthier-Villars; 1 fasc. in-4°.

Rapport sur les travaux du Conseil départemental d'Hygiène et de Salubrité, ... de la Loire-Inférieure pendant l'année 1905, présenté à M. Roger, Préfet de la Loire-Inférieure. Nantes, 1906; 1 vol. in-8°.

Revue générale de Botanique, dirigée par M. Gaston Bonnier, Membre de l'Institut; livraison du 15 juillet 1906, n° 211. Paris, Librairie générale de l'Enseignement, 1906; 1 fasc. in-8°.

Die Blinddarmentzündung, ihre Entstehung, Verhütung und Behandlung nach neueren Besichtspunkten, von Dr Max Meyer. Munich, 1906; 1 fasc. in-8°.

Haarschwund und Glatze, ihre Verhütung und Behandlung, von Dr Max Meyer. Munich, 1906; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de la Société hongroise de Géographie, t. XXXIV, fasc. VI. Budapest, 1906; 1 fasc. in-8°.

Zeitschrift der Mährischen Landesmuseums; Bd. VI, Heft 2. Brünn, 1906; 1 vol. in-8°.

Transactions of the Astronomical Observatory of Yale University; vol. II, part 1. New-Haven, 1906; 1 fasc. in-4°.

Boletin del cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, n°s 37-39. Lima, 1906; 3 fasc. in-8°.

Segunda Memoria que presenta el director del cuerpo de Ingenieros de Minas al Ministro de Fomento, 1904-1905. Lima, 1906; 1 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 24 septembre 1906.)

Note de M. *Dussaud,* Sur l'amplification des sons :

Page 446, ligne 4 en remontant, *au lieu de* obture le passage d'un jet, *lisez* obture *plus ou moins* le passage d'un jet.